

551846

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
14. Oktober 2004 (14.10.2004)

PCT

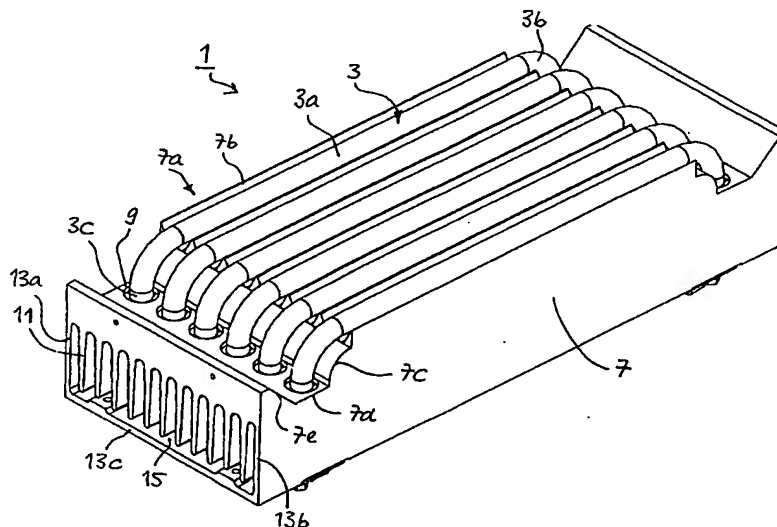
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/088713 A2**

- |  |  |
|--|--|
| <p>(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: <b>H01K</b></p> <p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/EP2004/003476</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum:<br/>1. April 2004 (01.04.2004)</p> <p>(25) Einreichungssprache: <b>Deutsch</b></p> <p>(26) Veröffentlichungssprache: <b>Deutsch</b></p> <p>(30) Angaben zur Priorität:<br/>103 15 260.1      3. April 2003 (03.04.2003)      <b>DE</b></p> | <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): <b>ADVANCED PHOTONICS TECHNOLOGIES AG [DE/DE]</b>; Bruckmühler Strasse 27, 83052 Bruckmühl (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und<br/>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): <b>GESELL, Günther [DE/DE]</b>; Erlenweg 17, 83071 Stephanskirchen (DE). <b>BERGE, Torsten [DE/DE]</b>; Solarlindenstrasse 48a, 81827 München (DE). <b>WIRTH, Rolf [DE/DE]</b>; Julius-Von-Niehammer-Strasse 24b, 83052 Bruckmühl (DE).</p> <p>(74) Anwälte: <b>HEINZE, Ekkehard</b> usw.; Meissner, Bolte &amp; Partner, Postfach 86 06 24, 81633 München (DE).</p> |
|--|--|

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **RADIATOR MODULE**

(54) Bezeichnung: **STRAHLERMODUL**



(57) Abstract: Disclosed is a radiator module for thermal or UV processing steps, comprising a plurality of sources of electromagnetic radiation, which are arranged substantially next and parallel to each other and the essential effective portion of which lies in the UV range, visible range, and/or near IR range, especially within wavelengths ranging between 250 nm and 1,5 μm. Said sources of radiation are respectively provided with an elongate central section, two bent ends, and two curved sections which connect the central section to the ends. The inventive radiator module further comprises a reflecting and cooling body which supports the sources of radiation and is provided with two terminal reflector sections that are molded on as a single piece and are assigned to the curved sections of the sources of radiation from the straight elongate main section to the ends.

(57) Zusammenfassung: Strahlermodul für thermische bzw. UV-Bearbeitungsprozesse, mit einer Mehrzahl von im wesentlichen nebeneinander und parallel zueinander angeordneten Strahlungsquellen für elektromagnetische Strahlung, deren wesentlicher Wirkanteil im UV-Bereich, sichtbaren Bereich und/oder Bereich des nahen IR, insbesondere im Wellenlängenbereich zwischen 250 nm und 1,5 μm, liegt, wobei die Strahlungsquellen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2004/088713 A2



(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,

ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

jeweils einen langgestreckten Mittelabschnitt, zwei umgebogene Enden und zwei den Mittelabschnitt mit den Enden verbindenden Krümmungsabschnitten aufweisen, und einem die Strahlungsquellen tragenden Reflektor- und Kühlkörper, wobei der Reflektor- und Kühlkörper zwei den Krümmungsabschnitten der Strahlungsquellen vom geradlinig langgestreckten Hauptabschnitt zu den Enden zugeordnete, einstüdkig angeformte Endreflektorabschnitte aufweist.

---

## Strahlermodul

---

### Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Strahlermodul nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

5

Es sind Verfahren zur Behandlung von Lackbeschichtungen, Oberflächenstrukturen oder Druckfarben unter Einsatz von elektromagnetischer Strahlung bekannt, deren wesentlicher Wirkanteil im Bereich des nahen Infrarot, insbesondere im Wellenlängenbereich zwischen 0,8  $\mu\text{m}$  und 1,5  $\mu\text{m}$ , liegt. Bei diesen Anwendungen ist typischerweise die Ausbildung einer relativ großflächigen Bestrahlungszone im Interesse einer hohen Produktivität des jeweiligen Verfahrens mit hoher Leistungsdichte von Bedeutung.

10

Von daher ist auch der Einsatz von mehreren parallel zueinander angeordneten langgestreckten Halogenlampen, die einen röhrenförmigen, an den Enden gesockelten Glaskörper mit mindestens einer Glühwendel haben, in einem langgestreckten Reflektor als Bestrahlungsanordnung für thermische Bestrahlungsprozesse bekannt. Die mit derartigen Bestrahlungsanordnungen realisierten sehr hohen Leistungsdichten oberhalb (teilweise weit oberhalb) von 100  $\text{kW/m}^2$  erfordern zur Gewährleistung einer ausreichenden Lebensdauer der Lampen und Formbeständigkeit der Reflektoranordnungen eine Kühlung.

15

20

In der auf die Anmelderin zurückgehenden DE 100 51 641 A1 wird daher eine modular aufzubauende Bestrahlungsanordnung mit NIR-Strahlern und integrierter Flüssigkeitskühlung des Reflektors vorgeschlagen.

25

Aus der DE 100 51 642 A1 ist eine Bestrahlungsanordnung zur Ausführung von Prozessen der oben genannten Art bekannt, die einen gekühlten Hauptreflektor, der langgestreckte Halogenlampen trägt, und seitlich von diesem angeordnete separate Seitenreflektoren aufweist. Diese sind insbesondere im wesentlichen senkrecht zu der durch die Mittenachsen der Halogenlampen am Hauptreflektor aufgespannten Ebene angeordnet.

30

- 2 -

Aus der ebenfalls auf die Anmelderin zurückgehenden DE 100 51 905 A1 ist eine Strahlungsquelle mit langgestreckten Halogenlampen bekannt, deren Enden zum Glaskörper hin umgebogen und verdickt oder verdichtet ausgeführt sind. In einer bevorzugten Ausführung sind den Lampenenden Kühlmittel zur Wärmeabführung zugeordnet, die für einen steilen T-Gradienten zwischen den umgebogenen Bereichen des Glaskörpers und den benachbarten elektrischen Anschlüssen sorgen sollen. In einer noch spezielleren Ausführung ist zur Kühlung ein Pressluft-Strömungskanal mit nahe den Enden des Glaskörpers der Lampen angeordneten Austrittsöffnungen vorgesehen.

10

In der unveröffentlichten deutschen Patentanmeldung Nr. 102 57 432.4 wird eine luftgekühlte Bestrahlungsanordnung vorgeschlagen, die einen rückseitig mit Kühlrippen ausgestatteten Reflektor und eine speziell gestaltete Kanalanordnung zur Zuleitung von durch ein Gebläse gelieferter Kühlluft zur Reflektorrückseite umfasst.

15

Die vorgenannten Strahlungsquellen bzw. Bestrahlungsvorrichtungen haben sich inzwischen in mannigfachen Anwendungen bestens bewährt, erreichen hohe Standzeiten und liefern Bestrahlungszonen mit weitgehend den von den Anwendern geforderten Parametern. Jedoch sind auch Anwendungssituationen aufgetreten, in denen die für den Einsatz bestimmter Bestrahlungsanordnungen erforderlichen Voraussetzungen – etwa Kühlwasser- oder Pressluftanschlüsse – nicht gegeben sind. Zudem bestehen in bestimmten Applikationen niedrige Kostenobergrenzen, deren Einhaltung mit bekannten Konstruktionen problematisch ist.

20

25 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe der Bereitstellung eines verbesserten Strahlermoduls zugrunde, das sich mit vergleichsweise niedrigen Kosten realisieren lässt und dennoch weitgehend ohne Einsatz zusätzlicher Bauteile für vielfältige Anwendungen brauchbar ist.

30

Diese Aufgabe wird durch ein Strahlermodul mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Zweckmäßige Fortbildungen des Erfindungsgedankens sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

- 3 -

Die Erfindung schließt den wesentlichen Gedanken ein, in konstruktiv einfacher und daher kostengünstiger Weise Strahlungsquellen (Emitttern) mit nach hinten umgebogenen Enden in den Hauptreflektor integrierte End- bzw. Seitenreflektoren zur Verbesserung der Eigenschaften des Strahlungsfeldes, speziell zu dessen Ver-  
5 gleichmäßigung in den Seitenbereichen, zuzuordnen. Weiterhin schließt die Erfindung den Gedanken ein, diese Endreflektorabschnitte in technologisch vorteilhafter Weise einstückig an den Reflektor- und Kühlkörper anzuformen. Hierdurch werden zusätzliche Montagearbeiten sowie vorgeschaltete separate Herstellungs-, Handhabungs- und Lagerungsvorgänge vermieden, die einen wesentlichen Kostenfaktor bei  
10 der Erstellung von Bestrahlungsanordnungen der oben skizzierten Art bilden.

In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Endreflektorabschnitte über die gesamte Breite des Strahlermoduls im wesentlichen eben, und sie schließen mit der Ebene der Längserstreckung des Strahlermoduls, die parallel zu den Längsachsen  
15 der eingesetzten Strahlungsquellen liegt, einen Winkel im Bereich zwischen  $30^\circ$  und  $75^\circ$ , bevorzugt zwischen  $45^\circ$  und  $60^\circ$ , ein. Diese Ausführung sichert in für die meisten Anwendungen befriedigender Weise ein Zurückwerfen von aus dem gekrümmten Strahlerabschnitt seitlich austretender Strahlung in das Arbeits-Strahlungsfeld oberhalb des Hauptreflektorabschnittes, wo sich die langgestreckten Mittelabschnitte der Emitter befinden. Insbesondere gelingt es hierdurch in hinrei-  
20 chender Weise, einen Abfall der Strahlungsdichte in den Seiten- bzw. Endbereichen des Strahlungsfeldes, die über den Krümmungsabschnitten der Strahler liegen, ohne Einsatz zusätzlicher Seitenreflektoren zu vermeiden.

25 In diesem Sinne ist auch eine weitere Ausführung zweckmäßig, bei der die Endreflektorabschnitte sich jeweils an einer Kante aus dem Reflektor- und Kühlkörper erheben, die auf gleicher Höhe mit dem Übergang vom Krümmungsabschnitt in das Ende der in den Reflektor- und Kühlkörper eingesetzten Strahlungsquellen liegt und von den Krümmungsabschnitten der Strahlungsquellen in Längsrichtung des  
30 Reflektor- und Kühlkörpers einen Abstand aufweist, der insbesondere im Bereich zwischen dem halben und ganzen Durchmesser einer Strahlungsquelle liegt. In der praktischen Ausführung des Strahlermoduls ist eine geeignete Abstimmung zwischen der Neigung der Endreflektorabschnitte bezüglich der Ebene der Längser-

- 4 -

streckung der Emitter und dem Abstand der "Fußlinie" der Endreflektorabschnitte von den Krümmungsbereichen der Strahler vorzunehmen, die der Fachmann jedenfalls mit wenigen einfachen Versuchen bewerkstelligt.

- 5 Des weiteren ist es ausreichend, dass die Endreflektorabschnitte in Höhenrichtung des Reflektor- und Kühlkörpers bis höchstens zu einer durch die Mittenachsen der nebeneinanderliegenden Strahlungsquellen aufgespannten Ebene über dem Reflektor- und Kühlkörper reichen. Hierdurch lassen sich die Länge und Höhe des Reflektor- und Kühlkörpers in sinnvoller Weise begrenzen, ohne unangebrachte Kompro-  
10 misse hinsichtlich der Strahlungsdichteverteilung in der Bestrahlungszone eingehen zu müssen.

- Weiter bevorzugt ist eine luftgekühlte Ausführung des Strahlermoduls, bei der an die den Strahlungsquellen abgewandte Rückseite des Reflektor- und Kühlkörpers  
15 Kühlrippen zur Realisierung einer Gebläse-Luftkühlung angeformt sind. Diese Ausführung stellt geringe Ansprüche an eine beim Anwender vorhandene Infrastruktur. Alternativ ist die Erfindung aber auch in einer Ausführung mit flüssigkeitsgekühltem Reflektorkörper realisierbar, bei der in diesen – in an sich bekannter Weise – Fluidströmungskanäle zum Hindurchleiten eines Kühlfluids (Kühlwasser) eingeformt  
20 sind.

- Die erwähnte luftgekühlte Ausführung kann in herstellungstechnisch wie auch kühlungstechnisch wirkungsvoller Weise derart fortgebildet sein, dass am Reflektor- und Kühlkörper Seitenwandungen angeformt sind, die über die Höhe der Kühlrip-  
25 pen insbesondere hinausragen und durch eine Rückwand verbunden werden. Die Kühlrippen befinden sich dadurch in einem im wesentlich geschlossenen, in Längsrichtung des Strahlermoduls verlaufenden Kühlluftkanal. An diesen kann ein Gebläseaustritt im wesentlichen dicht angeschlossen werden, so dass eine hochwirksame Luftkühlung realisiert wird, die praktisch ohne Auswirkungen auf die umgebenden  
30 Anlagenteile, das jeweilige Werkstück und das Bedienpersonal bleibt.

Zur Erzielung einer besonders effizienten Kühlung der Enden der Strahlungsquellen und der ihnen zugeordneten elektrischen Kontakteinrichtungen sind diese bevor-

- 5 -

zugt mit Kühlrippen ausgerichtet und in Ausschnitte der Kühlrippen derart eingesetzt, dass sie von einem über die Kühlrippen streichenden Kühlluftstrom beaufschlagt werden. Hierdurch wird im Normalfall der Einsatz zusätzlicher Kühlmittel für die Lampenenden (Pressluft o.ä.) überflüssig, was den Einsatz des erfindungs-  
5 gemäßen Strahlermoduls weiter vereinfacht.

Des weiteren sind bei der erwähnten geschlossenen – in technologisch vorteilhafter Weise bevorzugt einstückigen – Ausführung des Reflektor- und Kühlkörpers zweckmäßigerweise auf der Außenseite der Rückwand des Kühlluftkanals Fixierungs- und  
10 Anschlussmittel zur Halterung und zur externen elektrischen Kontaktierung der Strahlungsquellen angeordnet. Hierdurch wird der modulare Aufbau einer Bestrahlungseinrichtung aus einer Mehrzahl der vorgeschlagenen Strahlermodule ebenso vereinfacht wie eine Auswechslung einzelner Emitter im Betrieb einer entsprechenden Anlage.

15 Vorteile und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich im übrigen aus den abhängigen Ansprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels anhand der Figuren. Von diesen zeigen:

20 Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines Strahlermoduls gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, von oben gesehen,

25 Fig. 2 eine perspektivische Darstellung eines Strahlermoduls gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, von unten gesehen, und

Fig. 3A bis 3D eine Draufsicht, eine Querschnittsdarstellung, eine Längsschnitt-  
30 darstellung sowie eine Seitenansicht dieses Strahlermoduls.

Fig. 1 und 2 zeigen ein NIR-Strahlermodul 1 für thermische Bearbeitungsaufgaben in perspektivischen Darstellungen von oben (der mit Emitttern 3 versehenen Reflek-

- 6 -

tor-Oberseite) bzw. von unten (der mit Anschlusskontaktleisten 5 versehenen Rückseite) her.

Kernstück des Strahlermoduls 1 ist ein einstückiger Reflektor- und Kühlkörper 7.

5 Auf dessen Reflektor-Oberseite 7a sind bei der hier dargestellten Ausführung sechs Emitter 3 (als NIR-Strahler mit erhöhter Betriebstemperatur betriebene Halogen-Glühfadenlampen) angeordnet, die jeweils einen Glaskörper mit einem geradlinig langgestreckten Mittelabschnitt 3a, beidseitig an diesen anschließende Krümmungsabschnitte 3b und wiederum an diese anschließende End- bzw. Fassungsab-

10 schnitte 3c umfassen.

In Anpassung an diese Form der Emitter 3 ist die Reflektor-Oberseite 7a des Reflektor- und Kühlkörpers 7 im mittleren Bereich mit einer Mehrzahl von in Anpassung an die Anordnung der Emitter parallel zueinander gereihten Hauptreflektorabschnitten 7b versehen, die einen im wesentlichen W-förmigen Querschnitt haben.

15 In Emitterlängsrichtung angrenzend an diese hat die Reflektor-Oberseite 7a des Reflektor- und Kühlkörpers einen im Längsschnitt viertelkreisförmigen Krümmungsabschnitt 7c. An diesen wiederum schließt sich jeweils ein zur Ebene der Längserstreckung der Emitter 3 paralleler, aber dieser gegenüber zurückgesetzter ebener Abschnitt 7d an. Beidseits der ebenen Abschnitte 7d schließlich weist die Reflektor-

20 Oberseite 7a einen unter 45° gegenüber den ebenen Abschnitten 7d und somit auch der Ebene der Längserstreckung der Emitter 3 unter 45° geneigten Endreflektorabschnitt 7e auf. Die Emitter 3 sind durch je eine kreisförmige Durchführungsöffnung 9 im ebenen Abschnitt 7d von der Reflektor-Oberseite 7a des Reflektor-

25 und Kühlkörpers durch diesen hindurchgeführt.

Die Endreflektorabschnitte 7e haben eine (nicht gesondert bezeichnete) Fußlinie, aus der sie aus den ebenen Abschnitten 7d entspringen, welche bei der dargestellten Ausführung um annähernd den halben Lampendurchmesser gegenüber den äußersten Punkten der Emitter 3 bzw. Durchführungsöffnungen 9 versetzt ist. Die

30 Endreflektorabschnitte 7e sind (wie am deutlichsten in Fig. 3c zu erkennen ist) bis nahezu zur Ebene der Hauptreflektorabschnitte 7b nach oben gezogen.



- 7 -

Im Inneren des Reflektorkörpers sind in Längsrichtung verlaufende Kühlrippen 11 vorgesehen, und durch über diese überstehende Seitenwandungen 13a und 13b sowie eine diese verbindende Rückwand 13c wird im Reflektor- und Kühlkörper 3 ein geschlossener Kühlluftkanal 15 gebildet.

5

Die Figuren 3A bis 3D zeigen Details dieser Anordnung, wobei insbesondere in Fig. 3B und 3D deutlich wird, dass die End- bzw. Fassungsabschnitte 3c der Emitt-  
 10 ter 3 derart mit Kühlrippen – und zwar jeweils jeder zweiten Kühlrippe 11 – ausgerichtet sind, dass sie in deren Bereich sicher gehalten und gleichwohl einem durch den Kühlluftkanal 15 streichenden Kühlluftstrom hinreichend ausgesetzt sind, um eine wirksame Lampenendekühlung zu erreichen. Über geeignete Steckkontakte 17 (deren konstruktive Ausführung nicht Gegenstand der vorliegenden Anmeldung ist) sind die Lampenenden 3c mit den Anschlusskontaktleisten 5 elektrisch und me-  
 15 chanisch verbunden.

15

Die Ausführung der Erfindung ist nicht auf dieses Beispiel beschränkt, sondern ebenso in einer Vielzahl von Abwandlungen möglich, die im Rahmen fachgemäßen Handelns liegen.

20

#### Bezugszeichenliste

	1	NIR-Strahlermodul
	3	Emitter (Halogen-Glühfadenlampe)
25	3a	Mittelabschnitt
	3b	Krümmungsabschnitte
	3c	End- bzw. Fassungsabschnitt
	5	Anschlusskontaktleiste
	7	Reflektor- und Kühlkörper
30	7a	Reflektor-Oberseite
	7b	Hauptreflektorabschnitt
	7c	Krümmungsabschnitt
	7d	ebener Abschnitt

- 8 -

	7e	Endreflektorabschnitt
	9	Durchführungsöffnung
	11	Kühlrippe
	13a, 13b	Seitenwandung
5	13c	Rückwand
	15	Kühlluftkanal
	17	Steckkontakt

### Patentansprüche

1. Strahlermodul für thermische bzw. UV-Bearbeitungsprozesse, mit  
einer Mehrzahl von im wesentlichen nebeneinander und parallel zueinander  
angeordneten Strahlungsquellen für elektromagnetische Strahlung, deren  
wesentlicher Wirkanteil im UV-Bereich, sichtbaren Bereich und/oder Bereich  
des nahen IR, insbesondere im Wellenlängenbereich zwischen 250 nm und  
1,5  $\mu\text{m}$ , liegt, wobei die Strahlungsquellen jeweils einen langgestreckten Mit-  
telabschnitt, zwei umgebogene Enden und zwei den Mittelabschnitt mit den  
Enden verbindenden Krümmungsabschnitten aufweisen, und  
einem die Strahlungsquellen tragenden Reflektor- und Kühlkörper,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
der Reflektor- und Kühlkörper zwei den Krümmungsabschnitten der Strah-  
lungsquellen vom geradlinig langgestreckten Hauptabschnitt zu den Enden  
zugeordnete, einstückig angeformte Endreflektorabschnitte aufweist.
2. Strahlermodul nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Endreflektorabschnitte über die gesamte Breite des Strahlermoduls im  
wesentlichen eben sind und mit der Ebene der Längserstreckung des Strah-  
lermoduls, die parallel zu den Längsachsen der eingesetzten Strahlungsquel-  
len liegt, einen Winkel im Bereich zwischen 30° und 75°, bevorzugt zwischen  
45° und 60°, einschließen.
3. Strahlermodul nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Endreflektorabschnitte sich jeweils an einer Kante aus dem Reflektor-  
und Kühlkörper erheben, die auf gleicher Höhe mit dem Übergang vom  
Krümmungsabschnitt in das Ende der in den Reflektor- und Kühlkörper ein-  
gesetzten Strahlungsquellen liegt und von den Krümmungsabschnitten der  
Strahlungsquellen in Längsrichtung des Reflektor- und Kühlkörpers einen Ab-  
stand aufweist, der insbesondere im Bereich zwischen dem halben und gan-  
zen Durchmesser einer Strahlungsquelle liegt.

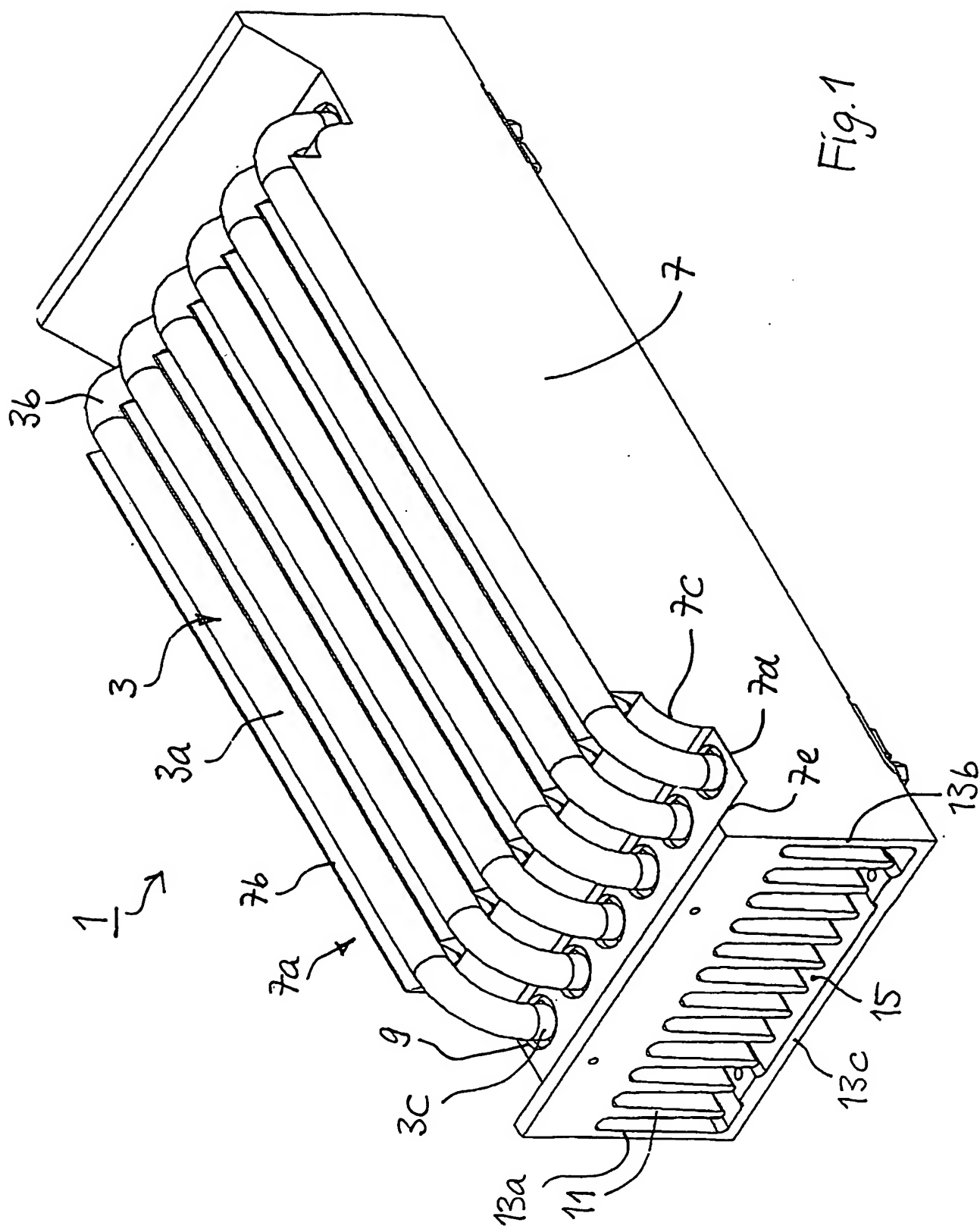
- 10 -

4. Strahlermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
die Endreflektorabschnitte in Höhenrichtung des Reflektor- und Kühlkörpers  
5 bis höchstens zu einer durch die Mittenachsen der nebeneinanderliegenden  
Strahlungsquellen aufgespannten Ebene über dem Reflektor- und Kühlkörper  
reichen.
- 10 5. Strahlermodul nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
an die den Strahlungsquellen abgewandte Rückseite des Reflektor- und  
Kühlkörpers Kühlrippen zur Realisierung einer Gebläse-Luftkühlung ange-  
formt sind.
- 15 6. Strahlermodul nach Anspruch 5,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
der Reflektor- und Kühlkörper mit über die Höhe der Kühlrippen hinausrei-  
chenden Seitenwandungen und einer diese verbindenden Rückwand derart  
ausgeführt ist, dass die Kühlrippen in einem im wesentlichen geschlossenen,  
20 in Längsrichtung des Reflektor- und Kühlkörpers verlaufenden Kühlluftkanal  
aufgenommen sind.
- 25 7. Strahlermodul nach Anspruch 5 oder 6,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
die Enden der Strahlungsquellen und zugeordnete elektrische Kontakteinrich-  
tungen mit Kühlrippen ausgerichtet und in Ausschnitte der Kühlrippen derart  
eingesetzt sind, dass sie von einem über die Kühlrippen streichenden Kühl-  
luftstrom beaufschlagt werden.
- 30 8. Strahlermodul nach Anspruch 6 oder 7,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
auf der Außenseite der Rückwand des Kühlluftkanals Fixierungs- und An-

- 11 -

schlussmittel zur Halterung und zur externen elektrischen Kontaktierung der Strahlungsquellen angeordnet sind.

- 5      9.      Strahlermodul nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
         d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t, dass  
         der Reflektor- und Kühlkörper einstückig angebildet ist.



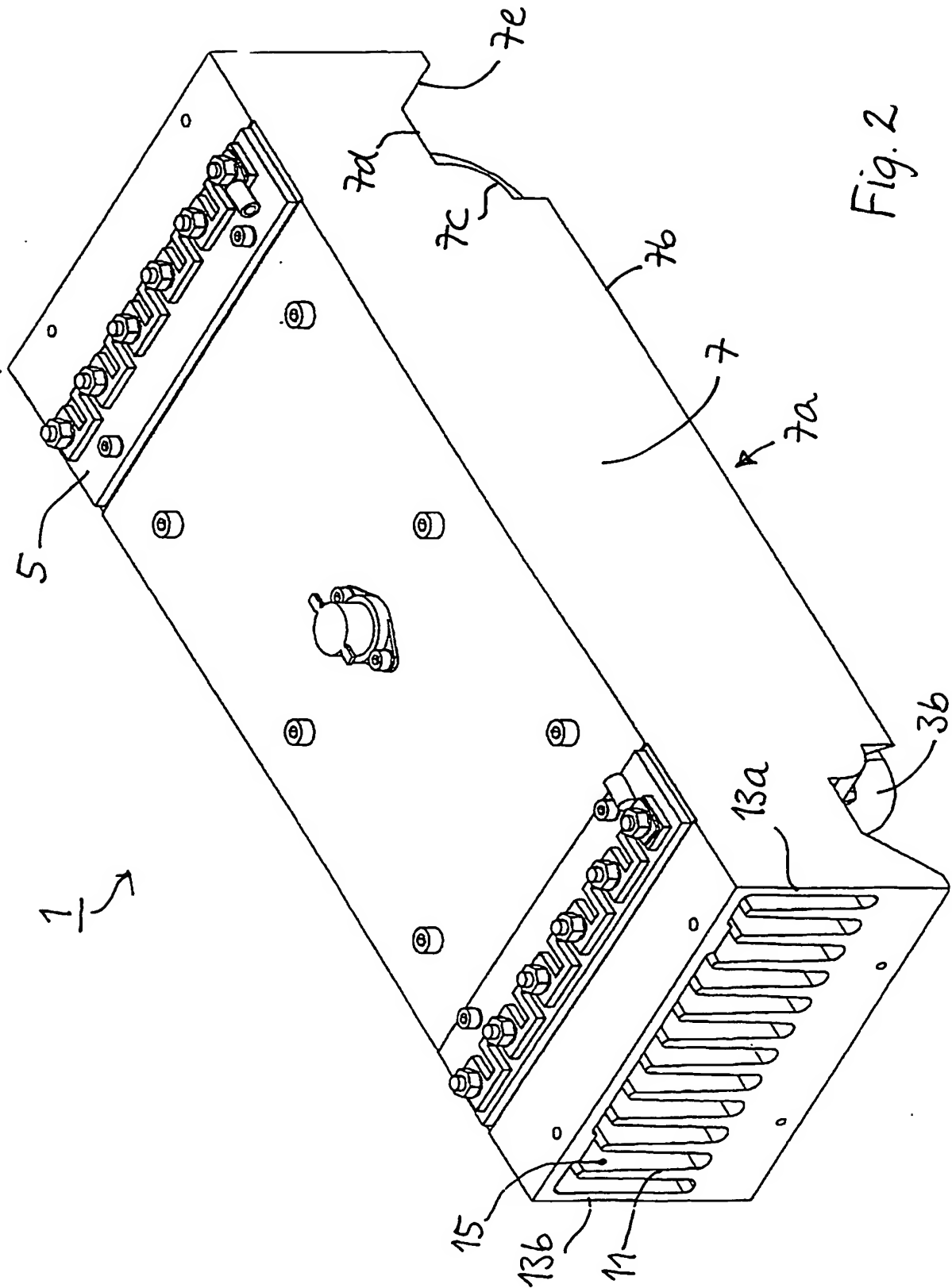


Fig. 2

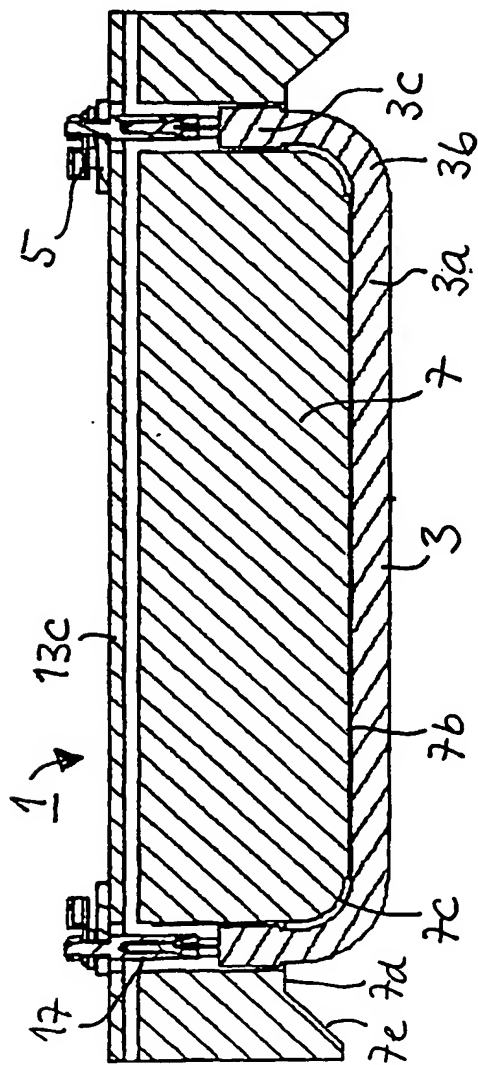
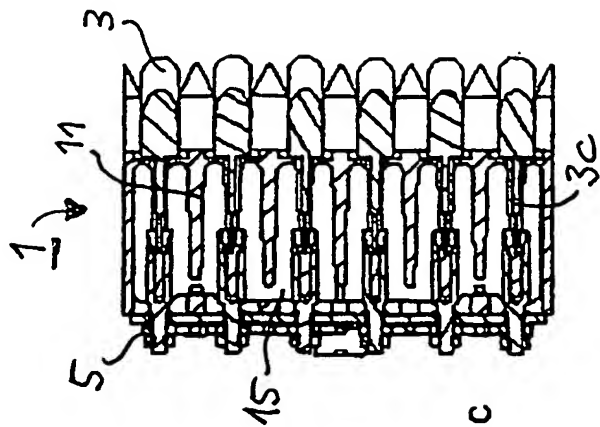
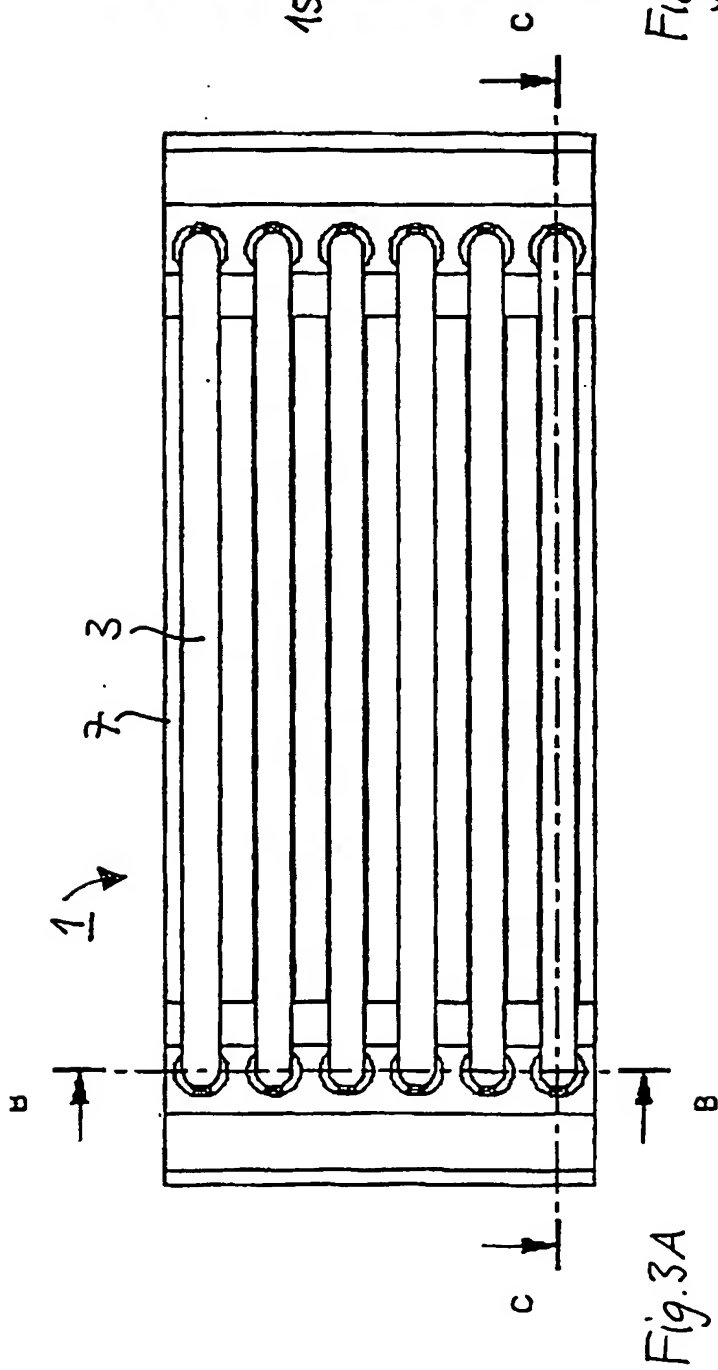


Fig. 3B

Fig. 3D

Fig. 3B

Fig. 3C